



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CAMPUS II - AREIA-PB**

**INDICADORES DE MATURIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE
Poincianella pyramidalis (TUL.) L. P. QUEIROZ**

FERNANDO DOS SANTOS ARAÚJO

**AREIA-PB
ABRIL DE 2013**

FERNANDO DOS SANTOS ARAÚJO

INDICADORES DE MATURIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE
***Poincianella pyramidalis* (TUL.) L. P. QUEIROZ**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal da
Paraíba, Centro de Ciências Agrárias
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Riselane de Lucena Alcântara Bruno

AREIA-PB
ABRIL DE 2013

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

A659i Araújo, Fernando dos Santos.

Indicadores de maturidade fisiológica em sementes de *Poincianella pyramidalis*
(TUL.) L. P. Queiroz. / Fernando dos Santos Araújo. - Areia: UFPB/CCA, 2013.
24 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2013.

Bibliografia.

Orientador (a): Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

1. Catingueira 2. Catingueira – sementes – germinação 3. Catingueira – caatinga
4. *Poincianella pyramidalis* I. Bruno, Riselane de Lucena Alcântara (Orientadora) II.
Título.

UFPB/CCA

CDU: 630*231

FERNANDO DOS SANTOS ARAÚJO

**INDICADORES DE MATURIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE
Poincianella pyramidalis (TUL.) L. P. QUEIROZ**

Trabalho de conclusão de curso aprovado pela comissão examinadora em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Riselane de Lucena Alcântara Bruno
Orientadora - CCA/UFPB

MSc. Cosmo Rufino de Lima
Examinador PPGA/CCA/UFPB

MSc. Severino do Ramo Nascimento dos Santos
Examinador PPGA/CCA/UFPB

AREIA-PB
ABRIL DE 2013

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe Maria José dos Santos Araújo, da qual me orgulho, pelo amor, confiança e esforço para me proporcionar sempre o melhor diante de muitas dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que me concedeu a vida

A Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA) pela oportunidade a que me foi concedida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de estudo.

A meus pais e irmãos

A minha orientadora Riselane de Lucena Alcântara Bruno, pela oportunidade de desenvolver minhas habilidades, além de toda a atenção, paciência e confiança em mim depositada.

A Mauro Vasconcelos Pacheco pela amizade, incentivo e exemplo de profissional e pessoa.

A Dr^a. Edna Ursulino Alves, pelos conhecimentos adquiridos.

A meus amigos e colegas de trabalho do Laboratório de Análise de Sementes: Givanildo Zildo, Amanda Kelly, Karialane Belarmino, Izabela Thais, Katiane da Rosa, Cibele Ferrari, Joel Braga, Severino do Ramo, Cosmo Rufino, Neto, Rose, Magnólia Martins, Eliane Freire, Maria de Lourdes e Paulo Alexandre pelo apoio no desenvolvimento deste e de muitos trabalhos.

A todos os professores do curso de Agronomia pelos ensinamentos valorosos, que com responsabilidade e dedicação souberam transmitir os conhecimentos necessários para minha vida profissional.

Aos funcionários do Laboratório de Análise de Sementes, ao Severino Francisco dos Santos (Seu Bui) e Rui Barbosa da Silva, pela preciosa colaboração no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas Ana Isaura, Tarsys Noan, Michele Alves, Celso Braga, Woshington Benevenuto, Andrezza Klívia, Priscila Maria, Juliana Vidal, Tarciana, Saionara, Flávia Janaina, Érica Samara, Manuel e Alisson Albuquerque que sempre estiveram dispostos a me oferecer ajuda e, em especial, para Raul Antunes, Carla

Rafaela, Ricardo Medeiros, Anderson Rodrigo, Shara Borges e Ewerton Torres que sempre estiveram ao meu lado compartilhando momentos valiosíssimos e me oferecendo ajuda, afeto e verdadeiro amor.

E a todos aqueles que não foram lembrados, mas que de uma forma ou de outra contribuíram para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1. Descrição da espécie.....	2
2.2. Indicadores de maturação em frutos e sementes.....	3
2.2.1. Tamanho e coloração.....	3
2.2.2. Teor de água.....	3
2.2.3. Acúmulo de matéria seca.....	4
2.3.4. Germinação e vigor de sementes.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	5
3.1. Localização da área de estudo e condução do experimento.....	5
3.2. Seleção de matrizes e procedimentos para marcação das inflorescências.....	5
3.3. Colheita dos frutos e sementes.....	6
3.4. Análise dos dados.....	6

3.4.1. Caracterização biométrica de frutos e sementes.....	6
3.4.2. Coloração de frutos e sementes.....	6
3.4.3. Teor de água de frutos e sementes.....	7
3.4.4. Matéria seca de frutos e sementes.....	7
3.4.5. Germinação.....	7
3.4.6. Primeira contagem de germinação.....	7
3.4.7. Índice de velocidade de germinação (IVG).....	8
3.4.8. Tempo médio de germinação.....	8
3.4.9. Comprimento de plântulas.....	8
3.4.10. Matéria seca de plântulas.....	8
3.5. Delineamento experimental e análise estatística.....	8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
4.1. Precipitação pluviométrica durante a maturação.....	9
4.2. Coloração de frutos e sementes durante a maturação.....	10
4.3. Análise biométrica de frutos e sementes durante a maturação.....	12
4.4. Teor de água e acúmulo de matéria seca durante a maturação.....	15
4.5. Germinação e vigor das sementes durante a maturação.....	17
5. CONCLUSÕES.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dados de precipitação pluviométrica média mensal (2011) do município de Soledade-PB, obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Pendência (UFPB) no município de Soledade-PB.....8
- Figura 2.** Coloração de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....10
- Figura 3.** Coloração de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....11
- Figura 4.** Comprimento, largura e espessura (mm) de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....12
- Figura 5.** Comprimento, largura e espessura (mm) das sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....13
- Figura 6.** Teor e água de frutos (A) e sementes (B) e matéria seca de frutos (C) e sementes (D) de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....16
- Figura 7.** Germinação (A), primeira contagem (B), índice de velocidade (C) e tempo médio de germinação (D) de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....18
- Figura 8.** Comprimento (A) e matéria seca de plântulas (B) oriundas de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....19

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Estádios de maturação de frutos e sementes de *P. pyramidalis* baseados na coloração durante a maturação.....9
- Tabela 2.** Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento, largura e espessura de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....11
- Tabela 3.** Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento, largura e espessura de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....13
- Tabela 4.** Resumo da análise de variância das variáveis: teor de água (%) e matéria seca (g) de frutos e sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....14
- Tabela 5.** Resumo da análise de variância das variáveis: germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade (IVG), tempo médio de germinação (TMG), comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MSP) oriundas de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação.....17

ARAÚJO, F. S. **Indicadores de maturidade fisiológica em sementes de *Poincianella pyramidalis* (TUL.) L. P. QUEIROZ.** 2013. 24 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Orientação: Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

RESUMO

A catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) é uma espécie arbórea endêmica da Caatinga, bastante explorada devido à suas múltiplas utilidades. Informações acerca de sua propagação e manejo ainda são escassas, justificando-se estudos nestes aspectos. Assim, este trabalho teve como objetivo determinar o ponto de maturidade fisiológica de sementes de *P. pyramidalis* por meio da avaliação de aspectos morfofisiológicos dos frutos e sementes durante o processo de maturação. O trabalho de campo foi desenvolvido em área de Caatinga no município de Soledade-PB, e as determinações e testes realizados no Laboratório de Análise de Sementes em Areia-PB. Para tal, frutos e sementes em diferentes estádios de maturação foram avaliados quanto ao tamanho, teor de água, acúmulo de matéria seca, germinação e vigor (primeira contagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação, bem como comprimento e matéria seca de plântulas). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, no qual os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. Conclui-se que o ponto de maturidade fisiológica de *P. pyramidalis* é atingido entre 120 e 135 dias após a antese, quando as sementes atingem o máximo de matéria seca, germinação, vigor, redução do teor de água, coloração marrom clara brilhante e frutos com coloração marrom claro.

PALAVRAS-CHAVE: catingueira, reprodução, vigor, germinação

ARAÚJO, F. S. **Indicators of physiological maturity in seeds *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. QUEIROZ.** 2013. 24 f. Completion of course work (graduate of Agronomy). Center for Agricultural Sciences, Federal University of Paraíba. Orientation: Riselane de Lucena Alcântara Bruno.

ABSTRACT

The catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz) is a tree species endemic to the Caatinga, quite explored due to its multiple uses. Information about their propagation and management are still scarce, which justified studies on these aspects. This study aimed to determine the physiological maturation of seeds of *P. pyramidalis* by evaluating morphophysiological aspects of fruit and seeds during the maturation process. Fieldwork was conducted in Caatinga area in the municipality of Soledad - PB, and the determinations and tests conducted at the Laboratory of Seed Analysis in Areia-PB. To this end, fruits and seeds at different stages of maturation were evaluated for size, water content, dry matter accumulation, germination and vigor (first count, speed and médio time of germination and length and seedling dry. The experimental design was completely randomized, data were subjected to analysis of variance and polynomial regression. The physiological maturation of *P. pyramidalis* is reached between 120 and 135 days after flowering, when the seeds reach maximum dry weight, germination, vigor, reduced water content, light brown and bright fruit with light brown coloring.

KEYWORDS: catingueira, reproduction, vigor, germination

1 – INTRODUÇÃO

A necessidade de recomposição de ecossistemas degradados na Caatinga tem demandado, cada vez mais, o estudo de muitas espécies arbóreas nativas, envolvendo principalmente aspectos relacionados à melhor época para colheita das sementes com máxima qualidade e vigor, bem como a produção de mudas e o manejo pós-plantio.

Dentre as espécies que ainda carecem de estudos nestes aspectos encontra-se *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz, uma espécie endêmica da Caatinga, conhecida popularmente como catingueira. Esta apresenta múltiplas utilidades como: potencial madeireiro, medicinal, uso veterinário popular, restauração florestal, sistemas agroflorestais, forragem para o gado e aplicações industriais (MAIA, 2004). Apesar do conhecimento existente sobre suas potencialidades, estudos referentes à espécie ainda são escassos, podendo-se mencionar a carência de informações relacionadas à sua propagação.

Para muitas espécies arbóreas nativas a propagação via semente é a mais recomendada, visto a facilidade de obtenção das mesmas no campo. Nesse sentido se fazem necessários estudos estratégicos como o da maturação fisiológica (ARAÚJO et al., 2006), que possibilitam conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, auxiliando na escolha da época mais adequada para se realizar a colheita das sementes (ALVES et al., 2005).

A colheita das sementes deve ser realizada quando as mesmas atingem o ponto de maturidade fisiológica, teoricamente, representado pelo ponto em que elas atingem valores máximos de germinação, vigor, tamanho, peso de massa seca e redução do teor de água (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Para identificação do ponto de maturidade fisiológica são utilizados alguns indicadores que variam de acordo com o tipo de fruto e a espécie, que devem ser identificados para cada espécie em particular (PIÑA-RODRIGUES e AGUIAR, 1993). Estes indicadores permitem que a colheita das sementes seja realizada quando estas atingem o ponto de maturidade fisiológica, pois a sua permanência no campo, pode acarretar perdas na produtividade, germinação e no vigor.

Na literatura são escassas as informações que auxiliem na identificação da época mais adequada para se realizar a colheita das sementes desta espécie. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar o ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Poincianella pyramidalis* por meio da avaliação dos aspectos morfofisiológicos de frutos e sementes durante o processo de maturação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Descrição da espécie

A catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz) é uma espécie de ampla dispersão no Semiárido nordestino, encontrada em diversas tipologias e associações vegetais na Caatinga, abrangendo os Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Norte de Minas Gerais (SILVA et al., 2009).

A árvore possui porte médio com altura variando de 4 a 12 metros, copa aberta e irregular. Nos melhores suprimentos de água e solos profundos chega a atingir 12 m de altura, com caule retilíneo, enquanto nos ambientes mais secos e solos rasos chega a 0,80-1,00 m de altura, apresentando caule tortuoso (MAIA, 2004). O fruto é um legume deiscente com 6-10 cm de comprimento por 1,7-2,3 cm de largura, de coloração marrom esverdeada com dispersão barocórica; a semente é estenospérmica com 1,0-1,6 cm de comprimento por 0,7-1,2 cm de largura com coloração castanho-escura ou verde-escura (SILVA e MATOS, 1998).

Por se tratar de uma espécie pioneira, a catingueira desempenha um importante papel ecológico, colonizando ambientes perturbados assim como áreas em diferentes estágios de sucessão na Caatinga. Além disso, destaca-se pelas suas múltiplas utilidades a exemplo do potencial madeireiro, uso medicinal, uso veterinário popular, restauração florestal, sistemas agroflorestais, forragem, aplicações industriais e potencial apícola (MAIA, 2004).

2.2. Indicadores de maturação em frutos e sementes

O processo de maturação compreende todas as alterações morfofisiológicas nos frutos e sementes, tendo início com a fertilização e se estendendo até o ponto de maturidade fisiológica (MARCOS FILHO, 2005). Tais alterações incluem: tamanho, coloração, densidade, peso, teor de água, conteúdo de massa seca, germinação e vigor (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), que são utilizadas como indicadores de maturação e, portanto, permitem inferir acerca do estágio de desenvolvimento dos frutos e sementes (MELO, 2001).

2.2.1. Tamanho e coloração

A maturação fisiológica é acompanhada por intensas mudanças em seu aspecto externo que incluem o tamanho, a coloração e o formato dos frutos e sementes (AGUIAR et al., 1988). Após a fertilização, as sementes desenvolvem-se gradativamente, atingindo tamanho máximo em um curto período de tempo em relação à duração total do processo de maturação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012), concomitantemente, também há mudanças visíveis na coloração e na forma (LIMA et al., 2012)

Esses parâmetros podem ser usados para inferir sobre os estágios de maturação em condições de campo, dada à sua facilidade de utilização (MELO, 2001, FOWLER e MARTINS, 2001, GUIMARÃES e BARBOSA, 2007 e LIMA et al., 2012).

2.2.2. Teor de água

O teor de água assume papel importante na maturação das sementes, permanecendo elevado nas fases em que ocorre a transferência de massa seca da planta para as sementes e decresce rapidamente a partir do momento em que atingem o máximo conteúdo de massa seca e desligam-se da planta mãe (MARCOS FILHO, 2005).

Nesse sentido, quando a desidratação torna-se mais acentuada pode-se inferir que o ponto de maturidade fisiológica das sementes foi atingido. Isso se deve por que, a partir desse ponto, a planta mãe cessa a translocação de água e fotossintetizados para as sementes, levando a uma rápida desidratação (MELO, et al., 2001). Nesse sentido, o teor de água pode ser considerado, quando associado a outras características, como um dos principais índices para indicar a condição fisiológica das sementes (SILVA, 2002).

2.2.3. Acúmulo de massa seca

No início da formação da semente, o acúmulo de massa seca é feito de forma lenta, em seguida, começa uma fase de rápido acréscimo até que o máximo é atingido, se mantém por algum tempo, e pode no final do período, sofrer um pequeno decréscimo em função das perdas por respiração (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A utilização da massa seca como índice de maturação foi eficaz para determinação do ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L. (LAZAROTTO et al., 2011), *Cnidosculus phyllacanthus* (SILVA, 2002) e de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (SOUZA e LIMA, 1985). Isso se deve ao fato de que o ponto de máxima massa seca geralmente coincide com aquele em que a semente atinge o máximo de germinação e vigor, sendo então utilizado como um importante índice na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

2.2.4. Germinação e vigor de sementes

Durante a maturação, as sementes passam por um intenso processo de desenvolvimento, caracterizado pelo crescimento do eixo embrionário e acúmulo de substâncias de reserva até que adquiram a capacidade germinativa. Dependendo da espécie, isto pode ocorrer poucos dias após a fertilização, enquanto para outras ocorre apenas ao final da maturação (POPINIGIS, 1985).

Quando as sementes atingem a máxima capacidade germinativa, diz-se que o ponto de maturidade fisiológica foi atingido e, portanto, deve ser acompanhada ao longo de todo o processo para determinar a colheita de sementes com elevada qualidade fisiológica (ALVES et al., 2005).

O vigor das sementes durante a maturação é uma característica que acompanha, de maneira geral e na mesma proporção, o acúmulo de massa seca. Assim, uma semente atingiria seu máximo vigor quando se apresentasse com a sua máxima massa seca, podendo, é claro, haver defasagens entre as curvas, em função da espécie e condições ambientais (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização da área de estudo e condução do experimento

O estudo de campo foi conduzido na Fazenda Açude, município de Soledade-PB localizada na microrregião do Curimataú Ocidental no Agreste Paraibano, entre as coordenadas -7° 7' 22" de Latitude e -36° 19' 33" de Longitude, a 10 km da BR-230. A área tem relevo predominantemente suave ondulado, com altitude em torno de 535 m em relação ao nível do mar. Segundo a classificação de Köppen, predomina na região o clima quente e seco, do tipo semiárido, precipitação pluvial média de 500 mm anuais, temperaturas máximas de 31 °C e mínimas de 16,7 °C, apresentando pequenas variações, e umidade relativa do ar em torno de 65%.

As determinações e testes após o levantamento de informações e coleta de material no campo foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (LAS/CCA/UFPB), em Areia-PB.

3.2. Seleção de matrizes e procedimentos para marcação das inflorescências

A seleção de árvores matrizes para o acompanhamento da maturação foi realizada conforme recomendações de Figliolia (1993) identificando indivíduos

vigorosos, com copa bem formada, em boas condições fitossanitárias. Foram selecionadas 20 árvores matrizes que apresentavam mais de 50% das inflorescências em antese ou com botões florais. As árvores selecionadas foram numeradas e marcadas com fita colorida tipo TNT para facilitar a localização das mesmas, as inflorescências também foram marcadas na base utilizando-se fita de lã colorida.

3.3. Colheita

A colheita dos frutos foi realizada manualmente, sendo os mesmos acondicionados em embalagem térmica e encaminhados ao LAS/CCA/UFPB para realização das determinações e testes.

3.4. Análise dos dados

3.4.1. Caracterização biométrica de frutos e sementes

Foram mensurados o comprimento, a largura e a espessura dos frutos, iniciando-se aos 15 d.a.a. e prolongando-se até 60 d.a.a. quando estes ainda encontravam-se ligados à planta mãe. Após este período, os mesmos passaram a ser colhidos e avaliados em condições de laboratório até os 135 d.a.a.

Após a mensuração dos frutos, estes foram abertos manualmente para extração das sementes que também foram mensuradas quanto ao comprimento, a largura e a espessura, iniciando-se aos 75 d.a.a. e prolongando-se até os 135 d.a.a. em condições de laboratório.

A mensuração foi realizada com o auxílio de um paquímetro digital com precisão em milímetros (mm), utilizando quatro amostras de 25 frutos e sementes.

3.4.2. Coloração de frutos e sementes

Foi avaliada por meio da observação visual da coloração dos frutos e sementes ao longo da maturação em intervalos quinzenais, iniciando-se aos 15 d.a.a. e prolongando-se até 135 d.a.a.

3.4.3. Teor de água de frutos e sementes (TA)

Foi determinado em estufa regulada a 105 ± 3 °C durante 24 horas conforme recomendações de Brasil (2009), logo após as colheitas, utilizando-se quatro amostras de dois frutos e de 25 sementes. Os resultados foram apresentados em porcentagem, com base no cálculo de perda de água da amostra úmida.

3.4.4. Massa seca de frutos e sementes (MS)

Foi determinada conjuntamente com o teor de água logo após as colheitas. Para tal, quatro amostras de dois frutos e de 25 sementes foram mantidas em estufa a 105 ± 3 °C durante 24 horas (BRASIL, 2009), sendo os resultados para frutos expressos em gramas por fruto (g/fruto) e para sementes em miligramas por semente (mg/sememente).

3.4.5. Germinação (G)

O teste foi instalado com sementes colhidas em intervalos quinzenais dos 90 aos 135 d.a.a. A cada colheita, 100 sementes subdivididas em quatro repetições de 25 foram semeadas em caixas de acrílico transparente (tipo gerbox) contendo areia (lavada e esterilizada em autoclave) umedecida com água destilada na quantidade equivalente a 60% da sua capacidade de retenção de água. O teste foi conduzido em germinador do tipo B. O. D. (*Biochemical Oxygen Demand*), sob temperatura alternada de 20-30 °C e fotoperíodo de oito horas de acordo com trabalho desenvolvido por Lima et al. (2011). Foi contabilizado o número de sementes germinadas no 13º dia após a semeadura, considerando-se as plântulas normais conforme Brasil (2009) e os resultados expressos em porcentagem.

3.4.6. Primeira contagem de germinação (PC)

Foi realizada contabilizando-se as sementes germinadas no 6º dia após a instalação do teste de germinação e os resultados foram expressos em porcentagem.

3.4.7 Índice de velocidade de germinação (IVG)

Foi realizando por meio da contagem diária do número de sementes germinadas do 6º ao 13º dia após a instalação do teste de germinação e foi calculado segundo a equação proposta por Maguire (1962).

3.4.8. Tempo médio de germinação (TMG)

Foi realizado conforme fórmula proposta por Labouriau e Valadares (1976), com resultados expressos em dias.

3.4.9. Comprimento de plântulas (CP)

Ao final do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição foram medidas da raiz ao ápice, utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula (cm/plântula).

3.4.10. Massa seca de plântulas (MSP)

Após serem medidas, as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação forçada, regulada a 65 °C, até atingirem peso constante. Decorrido esse período, as amostras foram retiradas da estufa, colocadas em dessecador e, em seguida, pesadas em balança analítica, sendo os dados expressos em miligramas por plântula (mg/plântula).

3.5. Delineamento experimental e análise estatística

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC). Para cada variável, os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial em função das épocas de colheita, onde foram testados os modelos linear e quadrático,

selecionando-se para explicar os resultados o modelo significativo de maior ordem, utilizando-se o software WinStat versão 1.0, UFPel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Precipitação pluviométrica durante a maturação

Na Figura 1, verifica-se que no ano de 2011 as maiores médias de precipitação pluviométricas foram concentradas nos meses de março, abril e maio. Os primeiros sinais de florescimento de *P. pyramidalis* foram constatados logo nas primeiras chuvas do mês de fevereiro, mas foi nos meses de março e abril onde se observou os maiores picos. A frutificação prolongou-se até o mês de agosto, coincidindo com o início do período seco.

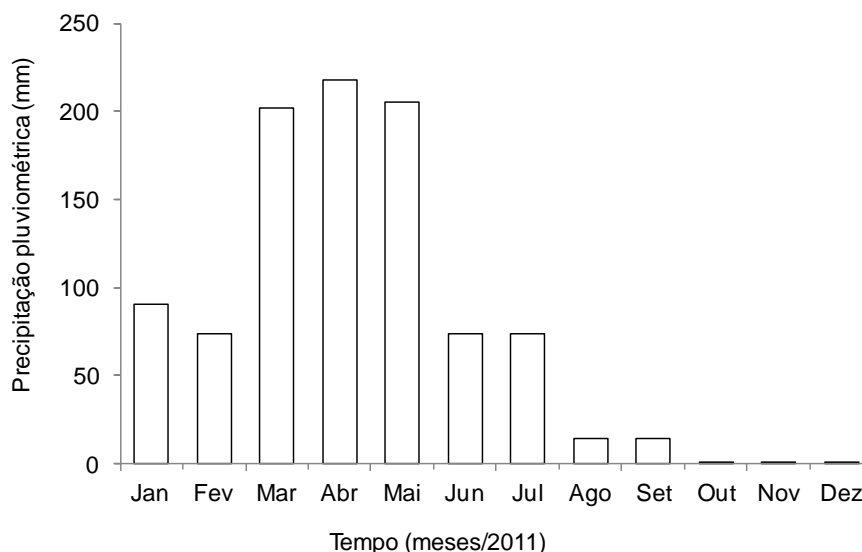


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica média mensal do município de Soledade-PB no ano de 2011 obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Pendência (UFPB) no município de Soledade-PB

Segundo Morellato et al., (1990), a fenofase reprodutiva (floração e frutificação) pode ser influenciada por uma série de fatores abióticos como pluviosidade,

temperatura e comprimento do dia, mas em se tratando de ambientes sazonais como a Caatinga, os padrões são determinados, principalmente, pela precipitação pluviométrica (BULHÃO e FIGUEIREDO, 2002).

4.2. Coloração de frutos e sementes durante a maturação

Na tabela 1 estão apresentados os estádios de maturação de frutos e sementes de *P. pyramidalis* baseados na coloração durante a maturação. Aos 15 d.a.a. os frutos apresentavam-se com coloração verde clara uniforme (estádio I), aos 30 e 45 d.a.a. a coloração da maioria dos frutos alterou-se para avermelhada (estádio II) e dos 60 aos 75 d.a.a. a coloração predominante foi a verde escura uniforme (estádio III) (Tabela 1 e Figura 2). Este intenso processo de mudanças na coloração dos frutos nas fases iniciais de desenvolvimento pode estar associada à degradação da clorofila e síntese de pigmentos pré-existentes durante a evolução da maturação dos tecidos externos do fruto (LIMA et al., 2012).

Tabela 1. Estádios de maturação de frutos e sementes de *P. pyramidalis* baseados na coloração durante a maturação

Dias após a antese	Estádio de maturação	Coloração do fruto	Coloração da semente
15	I	Verde clara uniforme;	
30	II	Avermelhada;	Verde clara
45			
60	III	Verde escura uniforme;	
75			
90	IV	Verde amarelada com pontos marrons;	Verde escura
105			Amarelada
120	V	Marrom esverdeada	Marrom clara e escura
135		Marrom clara	

Aos 90 d.a.a., os frutos passaram a apresentar uma coloração verde amarelada com pequenas manchas escuras de tamanho variável, permanecendo assim até os 105 d.a.a. Com o avanço do processo de maturação, outras espécies da Família Fabaceae a exemplo de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (NAKAGAWA et al., 2010) e

Mucuna aterrima Piper et Tracy Holland (NAKAGAWA et al., 2005) também expressam essa característica.

A partir dos 120 d.a.a., os frutos adquiriram a coloração marrom esverdeada que se alterou para marrom clara quando estes atingiram 135 d.a.a. (Tabela 1 e Figura 2). Neste mesmo período, os mesmos começaram a apresentar sinais de deiscência, indicando o início do processo de dispersão natural das sementes.



Figura 2. Coloração de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

A mudança de coloração dos frutos do verde para o marrom mostrou-se um bom índice para auxiliar na determinação da maturidade das sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 2007), da mesma forma, Corvello et al. (1999) também associaram a mudança do verde para o marrom escuro e a deiscência dos frutos ao ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Cedrela fissilis* Vell. Vale ressaltar que as diferenças verificadas na coloração dos frutos e sementes podem sofrer influência de fatores externos, principalmente, das condições ambientais ocorridas no local e época em que foi desenvolvida a pesquisa (SOUZA, 2011).

Em relação às sementes, observou-se que as mesmas passaram por um contínuo processo de mudança em sua coloração desde o início da formação (Tabela 1 e Figura 3). Dos 30 aos 75 d.a.a., as sementes apresentavam coloração verde clara, passando para verde escura aos 90 d.a.a. Ao atingir 105 d.a.a. a coloração das

sementes começou a mudar novamente, tornando-se amarelada e posteriormente marrom clara brilhante e marrom escura entre 120 e 135 d.a.a (Figura 3).



Figura 3. Coloração de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Esta mudança na coloração pode estar associada à dessecação e maturação dos tecidos das mesmas ao longo do processo.

4.3. Análise biométrica de frutos e sementes durante a maturação

Na tabela 2 estão apresentados os resultados da análise de variância referentes à avaliação das dimensões dos frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação. Verifica-se que houve efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os modelos de regressão linear e quadrático.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento, largura e espessura de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios		
		Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Colheitas	8	15414,502	1289,114	50,039
Linear	1	8931,374**	587,469**	40,664**
Quadrática	1	5353,168**	572,331**	4,4604**
Desvio de regressão	6	337,149	32,135	3,160
Resíduo	27	220,543	9,528	0,463
CV (%)		4,13	3,39	3,75

**significativo a 1%, *significativo a 5% e ^{ns} não significativo

A figura 4 apresenta os resultados observados para as dimensões dos frutos de *P. pyramidalis* ao longo da maturação, onde constata-se que, de acordo com a curva de

tendência ajustada aos dados observados, o comprimento, a largura e a espessura dos frutos foi crescente, apresentando valores máximos estimados de 86,32 mm (96 d.a.a), 23,20 mm (93 d.a.a) e 5,3 mm (105 d.a.a) respectivamente. Após atingirem o máximo, as dimensões dos frutos tenderam redução com o avanço da maturação (Figura 4).

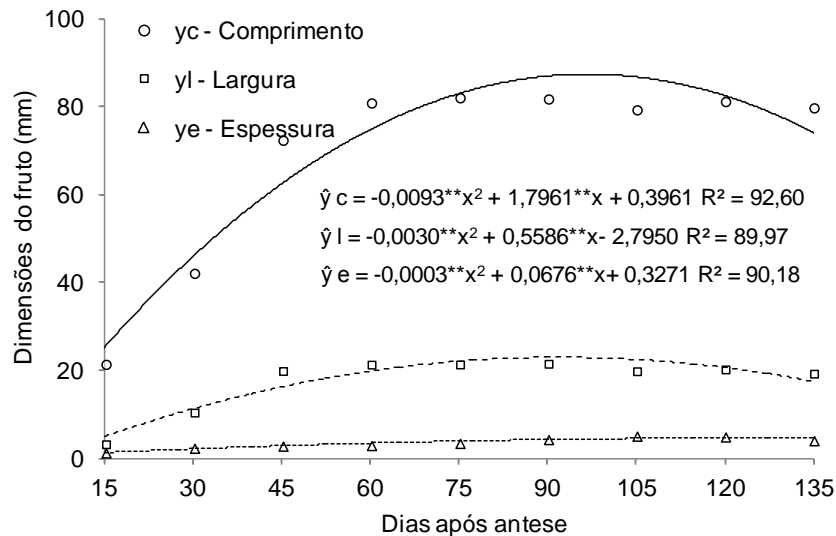


Figura 4. Comprimento, largura e espessura (mm) de frutos de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

De forma semelhante, o crescimento dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (ALVES et al., 2005) e *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm. (SILVA, 2002) também aumentaram gradativamente ao longo da maturação até atingirem tamanho máximo, esses, por sua vez, ainda apresentavam sementes imaturas, diferentemente da espécie *Eugenia uniflora* L., onde a maturidade das sementes coincidiu com o tamanho máximo dos frutos (ÁVILA et al., 2009).

Verifica-se na tabela 3 que a análise de variância para as características biométricas de comprimento e espessura da semente foi significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, ajustando-se aos modelos de regressão linear e quadrática, enquanto para a largura foi significativo apenas o modelo quadrático.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para as variáveis: comprimento, largura e espessura de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios		
		Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Colheitas	4	36,196	34,124	4,588
Linear	1	9,613**	0,345 ^{ns}	1,207**
Quadrática	1	18,641**	25,031**	3,278**
Desvio de regressão	2	0,002	0,456	0,100
Resíduo	15	3,816	1,490	0,134
CV (%)		4,09	3,36	4,47

**significativo a 1%, *significativo a 5% e ^{ns} não significativo

O comprimento, largura e espessura das sementes de *P. pyramidalis* apresentaram comportamento crescente, expressando os valores máximos estimados de 13,25 mm (97 d.a.a), 10,37 mm (105 d.a.a.), 2,34 mm (108 d.a.a.) respectivamente. Após as dimensões das sementes terem atingido valores máximos houve uma redução acentuada até os 135 d.a.a. (Figura 5).

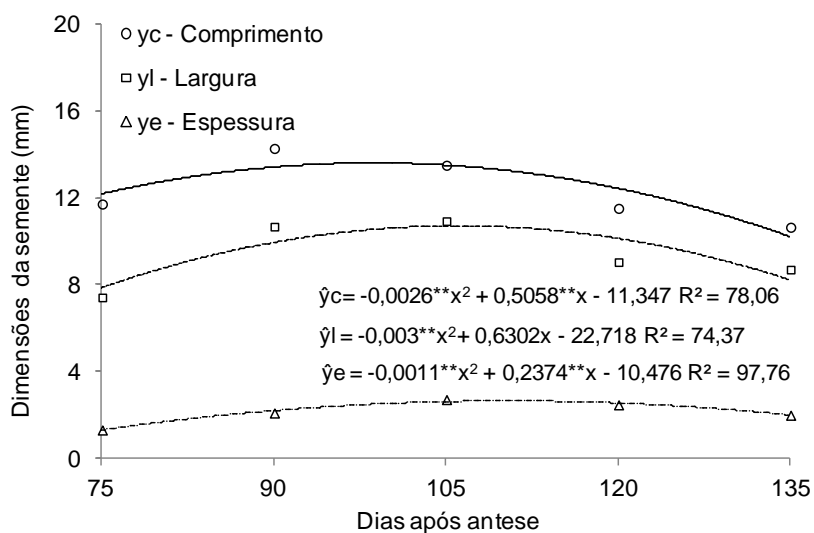


Figura 5. Comprimento, largura e espessura (mm) de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Segundo Carvalho e Nakagawa, (2012) essa redução no tamanho das sementes pode estar relacionada à dessecação e perda de massa seca por respiração.

4.4. Teor de água e acúmulo de massa seca

A análise de variância para as variáveis teor de água de frutos e sementes e massa seca de sementes apresentou efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para os modelos de regressão linear e quadrática, enquanto que, para a variável massa seca do fruto foi significativo apenas para o modelo linear.

Tabela 4. Resumo da análise de variância das variáveis: teor de água e massa seca de frutos e sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios			
		Teor de água (%)		Massa seca	
		Fruto	Semente	Fruto (g)	Semente (mg)
Colheitas	4	2647,128	6803,346	1,7648	62171,808
Linear	1	2140,369**	6495,616**	0,8236**	35967,607**
Quadrática	1	452,582**	245,827**	0,4287 ^{ns}	21128,184**
Desvio	2	44,960	50,303	0,3990	0,128
Resíduo	15	199,597	36,053	0,0006	1,627
CV (%)		8,71	3,14	6,76	11,74

**significativo a 1%, *significativo a 5% e ^{ns} não significativo

Quanto ao teor de água e acúmulo de massa seca de frutos e sementes de *P. pyramidalis* ao longo da maturação (Figura 6), verifica-se que, nas fases iniciais da maturação, o teor de água dos frutos encontrava-se elevado (52% aos 86 d.a.a), sofrendo drástica redução a partir deste período (Figura 6 A).

Assim como para os frutos, o teor de água das sementes também apresentava-se elevado na fase inicial da maturação (70% aos 75 d.a.a) e reduziu acentuadamente até atingir valores mínimos 20% aos 135 d.a.a. (Figura 6 B)

Segundo Corvello et al. (1999), a manutenção do alto teor de água das sementes no início da maturação é necessário para que os produtos fotossintetizados sejam translocados para a semente em desenvolvimento. Mesmo assim há um lento decréscimo que se torna mais acelerado a partir do momento em que as sementes atingem o máximo de massa seca e desligam-se da planta mãe (MARCOS FILHO,

2005).

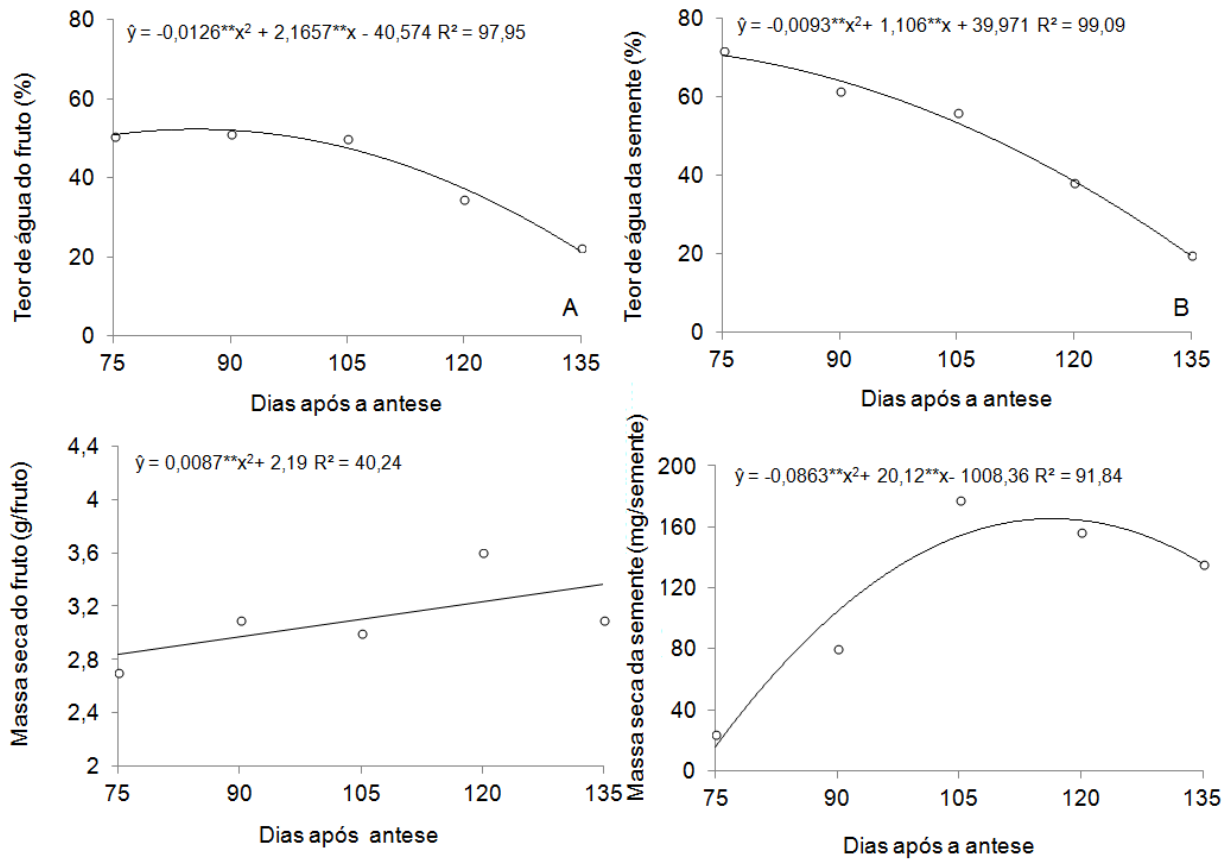


Figura 6. Teor e água de frutos (A) e sementes (B) e massa seca de frutos (C) e sementes (D) de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

De forma semelhante, Martins e Silva (1997) também verificaram que o teor de água das sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. Ex Benth., decresceu de forma lenta e gradual, mas sofreram uma queda pronunciada quando atingiram a maturidade fisiológica. O mesmo comportamento também foi observado para *Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke (LEONHARDT et al., 2001) e *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (ALVES et al., 2005).

Estudando a maturação de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. Corvello et al. (1999) verificaram que o teor de água das sementes reduziu significativamente logo no início do processo, chegando a atingir valores mínimos na última colheita. Para sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, o teor de água encontrava-

se em torno de 22%, no ponto de maturidade fisiológica, o qual coincidiu com a máxima porcentagem de germinação (BORGES et al., 1980).

Quanto ao acúmulo de massa seca nos frutos e sementes (Figura 6 C e D), verifica-se comportamento crescente ao longo da maturação. O máximo acúmulo de massa seca nos frutos foi estimado aos 135 d.a.a. (3,62 g) e nas sementes ocorreu aos 116 d.a.a. (164 mg), a partir desse ponto, verificou-se decréscimo dos valores com o avanço do processo de maturação.

Esses resultados corroboram com Carvalho e Nakagawa (2012), em que, no início da maturação das sementes, o acúmulo de massa seca é lento, seguida de uma fase de rápido acúmulo, até atingir o máximo, o qual é mantido por algum tempo, podendo, no final, sofrer um pequeno decréscimo por consequência de perdas pela respiração. Os mesmos autores recomendam realizar a colheita quando as sementes atingirem o ponto de máximo de massa seca para evitar perdas provocadas pelas condições adversas do ambiente de campo que podem acelerar o processo natural de deterioração das sementes.

4.5. Germinação e vigor das sementes durante a maturação

A análise de variância para as variáveis germinação, primeira contagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação foi significativa a 1% de probabilidade pelo teste F para os modelos de regressão linear e quadrática (Tabela 5).

Figura 6. Resumo da análise de variância das variáveis: germinação (G), primeira contagem (PC), índice de velocidade (IVG) e tempo médio (TMG) de germinação, comprimento (CP) e massa seca de plântulas (MSP)

Fonte de variação	Grau de liberdade	Quadrados médios					
		G (%)	PC (%)	IVG	TMG (dias)	CP (cm)	MSP (mg)
Colheitas	3	18420	9947	26,42	173,10	853,82	11847,37
Linear	1	16359,2**	4089,8**	20,75**	95,22**	773,76**	8536,71**
Quadrática	1	1600**	3025**	3,46**	41,21**	61,62**	1186,80**
Resíduo	12	456	636	0,76	3,62	12,13	335,88
CV (%)		12,20	24,88	13,83	9,89	9,30	15,35

**significativo a 1%, *significativo a 5% e ^{ns} não significativo

Os resultados referentes à germinação e o vigor de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação estão apresentados na figura 7, na qual observa-se que a germinação foi crescente ao longo do processo de maturação, atingindo o valor máximo estimado de 83% aos 134 d.a.a. (Figura 7 A).

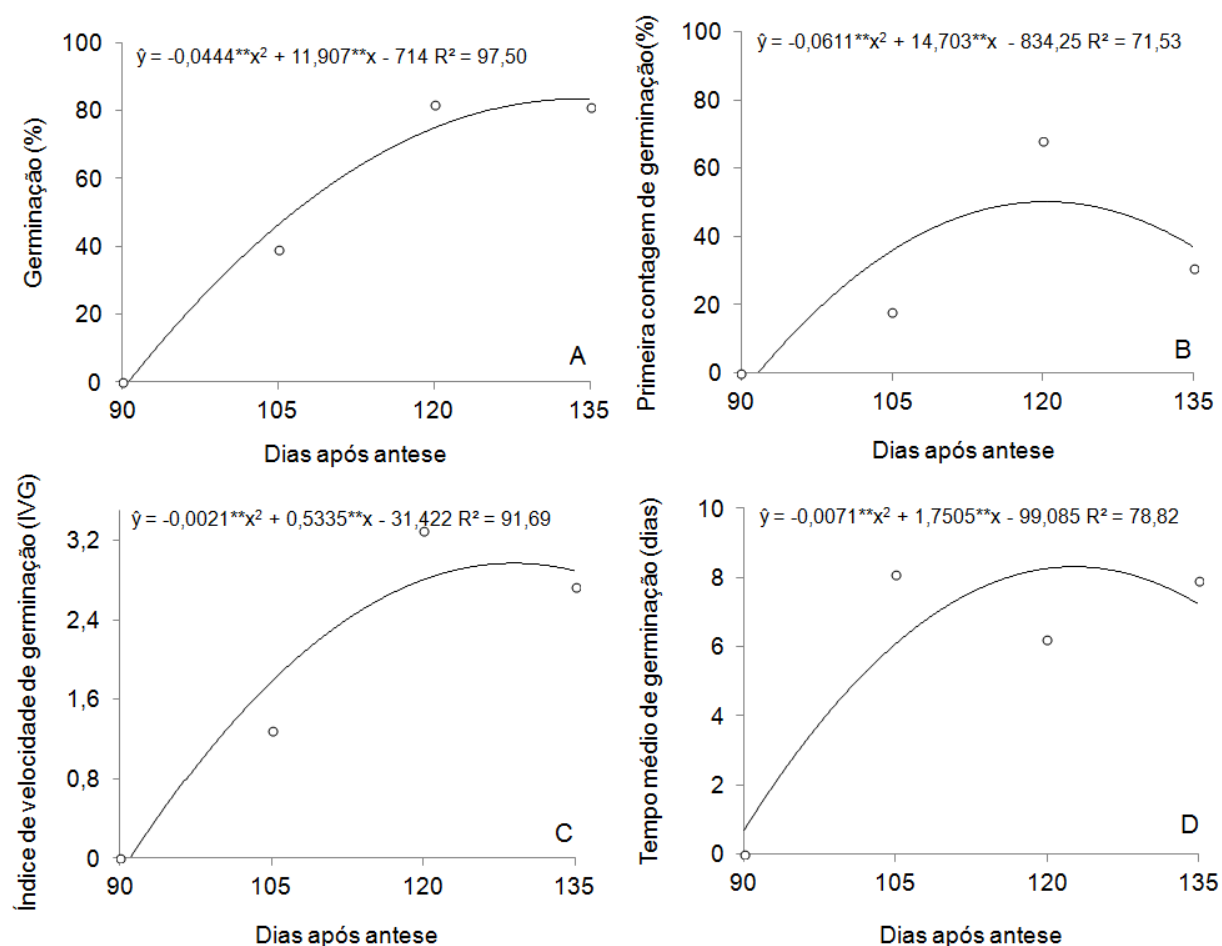


Figura 7. Germinação (A), primeira contagem (B), índice de velocidade (C) e tempo médio (D) de germinação de sementes de *P. pyramidalis* em diferentes estádios de maturação

Segundo Iossi et al. (2007), é comum na maioria das espécies uma coincidência entre os valores de máximo acúmulo de massa seca e a máxima porcentagem de germinação, estabelecendo-se uma correlação entre essas características estudadas

para a determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes. Sabe-se que o ponto de maturidade pode variar de acordo com a espécie: sementes de *Mucuna aterrima* Piper et Tracy Holland atingiram a maturidade fisiológica aos 49 d.a.a. (NAKAGAWA et al., 2005); já para sementes de *Tabebuia serratifolia* Vahl Nich. aos 53 d.a.a. (CARVALHO et al., 2008) e para *Phoenix roebelenii* O'Brien. ocorreu aos 138 d.a.a.

O vigor das sementes também foi crescente com o avanço da maturação. No teste de primeira contagem, o valor máximo estimado foi observado aos 120 d.a.a quando as sementes atingiram 50% de germinação, já para o índice de velocidade e tempo médio de germinação os valores máximos estimados foram observados aos 127 d.a.a. (2,46) e 123 d.a.a. (9 dias) respectivamente (Figura 7 B, C e D).

De forma semelhante, o vigor das plântulas avaliado pelas variáveis comprimento e massa seca de plântulas também foi crescente, atingindo valores máximos estimados de 18,6 cm/plântula aos 135 d.a.a. e 57,2 mg aos 130 d.a.a respectivamente (Figura 8 A e B).

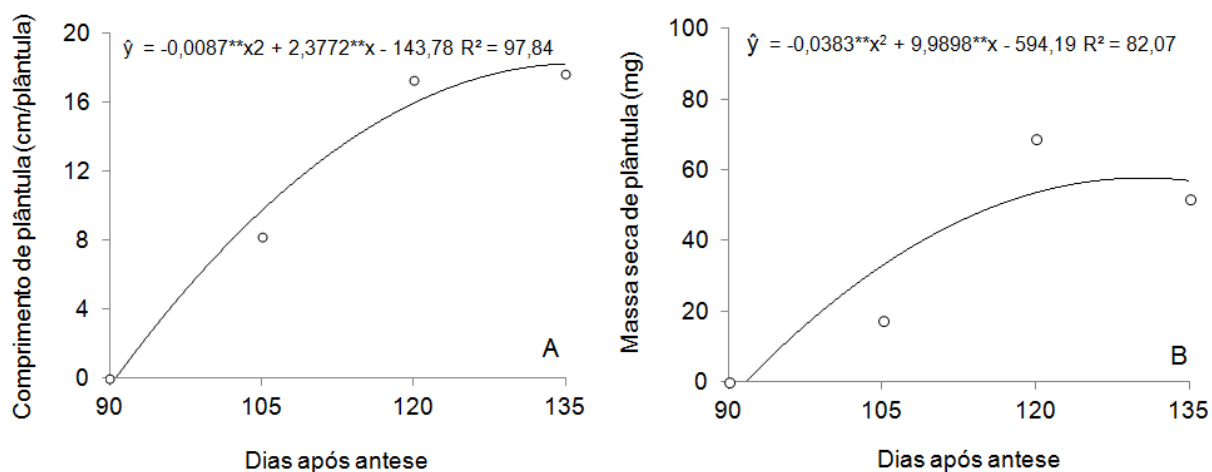


Figura 8. Comprimento (A) e massa seca de plântulas (B) de *P. pyramidalis* oriundas de sementes em diferentes estádios de maturação

Essa elevação do vigor na fase final do processo de maturação pode ser explicada pelo maior acúmulo de substâncias de reserva presente nos cotilédones neste período, e que foram passadas para o eixo embrionário durante o processo germinativo, originando plântulas mais vigorosas (SOUZA, 2011). As plântulas

originadas a partir de sementes colhidas aos 90 e 105 d.a.a. apresentaram baixo vigor, indicando que estas sementes ainda não estavam completamente maduras. Para Carvalho e Nakagawa (2012) estas sementes podem germinar, porém, não resultam em plântulas tão vigorosas como aquelas colhidas no ponto de maturidade fisiológica.

A análise comparativa dos dados indicou que, o ponto de máximo acúmulo de massa seca das sementes coincidiu com o máximo de germinação e vigor, e redução acentuada no teor de água, sugerindo que o ponto de maturidade fisiológica das sementes foi atingido.

Apesar de muitas pesquisas indicarem a colheita das sementes neste ponto, deve-se atentar para outras características a exemplo do teor de água das sementes que, se estiver muito elevado, pode ocasionar injúrias mecânicas por amassamento nas mesmas (MARCOS FILHO, 2005).

5. CONCLUSÕES

O ponto de maturidade fisiológica das sementes é atingido entre 120 e 135 após a antese quando os valores máximos de germinação e vigor coincidem com o máximo de massa seca e menor teor de água das sementes. Neste ponto, os frutos apresentam coloração marrom clara e as sementes com coloração marrom clara brilhante, sendo considerados como bons indicadores visuais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. U.; SADER, R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U. Maturação fisiológica de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.1-8, 2005.

ARAUJO, E. F.; ARAUJO, R. F.; SOFIATTI, V.; SILVA, R. F. Maturação de sementes de milho-doce – grupo super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 69-76, 2006.

ÁVILA, A. L.; ARGENTA, M. S.; MUNIZ, M. F. B.; POLETO, I.; BLUME, E. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 61-68, 2009.

BARBOSA, J. M.; RODRIGUES, M. A.; PILIACKAS, J. M.; AGUIAR, I. B.; SANTOS JUNIOR, N. A. Índice de maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n. 2, p.786-788, 2007.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G.; TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 29-32, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 399p.

BULHÃO C. F.; FIGUEIREDO, P. S. Fenologia de leguminosas arbóreas em uma área de cerrado marginal no nordeste do Maranhão. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 361-369, 2002.

CARVALHO, M. L. M.; NERY, M. C.; OLIVEIRA, L. M.; HILHORST, H. W. M.; GUIMARÃES, R. M. Morphophysiological development of *Tabeluia serratifolia* Vahl Nich. Seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, Brasil, v.65, n.6, p.643-651, 2008.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CORVELLO, W. B. V.; VILLELA, F. A.; NEDEL, J. L.; PESKE, S. T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.23-27, 1999.

FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, 333-350 p.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E.G. Coleta de sementes. In: **Manejo de sementes de espécies florestais**. Colombo: EMBRAPA Florestas, (Documentos, 58), p.9-13, 2001.

IOSSI, E.; SADER, R.; MORO, F. V.; BARBOSA, J. C. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.29, n.1, p.147-154, 2007.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.48, n.2, p.263- 284, 1976.

LAZAROTTO, M.; BELTRAME, R.; MARLOVE, F.; BRIÃO, M.; BLUME, E. Maturação fisiológica de sementes de *Erythrina crista-galli* L.. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 1, p. 9-16, 2011.

LEONHARDT, C.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. MATTEI, V. L. Maturação fisiológica de sementes de Tarumã-de-espinho (*Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke– Verbenaceae), no jardim Botânico de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.100-107, 2001.

LIMA, C. R.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, K. R. G.; PACHECO, M. V.; ALVES, E. U. ANDRADE, A. P. Physiological maturity of fruits and seeds of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 34, n. 2 p.231-240, 2012.

LIMA, C. R.; PACHECO, M. V.; BRUNO, R. L. A.; FERRARI, C. S.; BRAGA JÚNIOR, J. M.; BEZERRA, A. K. D. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de

Caesalpinia pyramidalis Tul. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 2 p.216-222, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAIA, G. N. **Caatinga**: árvores e arbustos e suas utilidades. 1 ed. São Paulo-SP: Ed. D & Z, 2004. 135-139p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARTINS, S. V.; SILVA, D. D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.96-99, 1997.

MELO, J. R. V. Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.). 115f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita”, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu-SP, 2001.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. Estratégias fenológicas de espécies arbóreas em floresta de altitude na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v.50, n.1, p.149-62, 1990.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; ZUCARELI, C. Maturação, formas de secagem e qualidade fisiológica de sementes de mucuna-preta. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 45-53, 2005.

NAKAGAWA; MORI, E. S.; PINTO, C. S.; FERNANDES, K. H. P.; SEKI, M. S.; MENEGHETTI, R. A. Maturação e secagem de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (canafístula) **Revista Árvore**, Viçosa, v.34 n. 1, 2010.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. **Maturação e dispersão de sementes**. Associação brasileira de tecnologia de sementes, Comitê Técnico de sementes florestais, Brasília, 1993, 215-74 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: ABRATES, 1985. 298p.

SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Anatomia e densidade básica da madeira de *Poincianella pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie endêmica da Caatinga do Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v.23, n 2, p.436-445, 2009.

SILVA, L. M. M. Morfologia e ecofisiologia de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax e K. Hoffm. 2002. 46-61f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. - Caesalpinaceae) e de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. - Rhamnanaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p.25-31-1998.

SOUSA, D. M. M. Fenologia, avaliação do tubo polínico e maturação de frutos e sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. 2011. 120f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia. 2011.

SOUZA, S. M.; LIMA, P. C. F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) (Brenan)). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.2, p.93-99, 1985.